



①⑨ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Übersetzung der  
europäischen Patentschrift**

⑨⑦ **EP 0 846 540 B 1**

⑩ **DE 697 15 787 T 2**

⑤① Int. Cl. 7:  
**B 29 C 44/12**

- ②① Deutsches Aktenzeichen: 697 15 787.3  
⑨⑥ Europäisches Aktenzeichen: 97 309 789.2  
⑨⑥ Europäischer Anmeldetag: 4. 12. 1997  
⑨⑦ Erstveröffentlichung durch das EPA: 10. 6. 1998  
⑨⑦ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: 25. 9. 2002  
④⑦ Veröffentlichungstag im Patentblatt: 13. 2. 2003

**DE 697 15 787 T 2**

③⑩ Unionspriorität:  
9625368 06. 12. 1996 GB

⑦③ Patentinhaber:  
Airbus UK Ltd., Filton, Bristol, GB

⑦④ Vertreter:  
G. Koch und Kollegen, 80339 München

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:  
DE, ES, FR, GB, IT, NL, SE

⑦② Erfinder:  
Thorpe, Michael, Filton, Bristol, BS99 7AR, GB;  
Hutchinson, Andrew, Filton, Bristol, BS99 7AR, GB

⑤④ Herstellung einer Verbundlaminate-Schutzvorrichtung für die Streben von Flugzeugfahrgestellten

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**DE 697 15 787 T 2**

18.05.02

1

97309789.2

5

Die Erfindung bezieht sich auf die Herstellung von Verbundlaminaten, insbesondere zur Herstellung einer Verbundlaminat-Verkleidungs-Schutzvorrichtung zum Schutz des Federbeins eines Flugzeug-Fahrgestells gegen abgeschleuderte Trümmer.

10

Die Federbeine eines Flugzeug-Fahrgestells können eine Quelle von Lärm des Flugzeugs sein, der dann besonders störend ist, wenn das Flugzeug startet und sich dem Flugfeld zur Landung annähert, und das Fahrgestell in der ausgefahrenen Stellung verriegelt ist.

15

Die Federbeine eines Flugzeug-Fahrgestells können auch durch Trümmer beaufschlagt werden, und zwar insbesondere während des Starts und während der Landung. Die Trümmer können in Gestalt von Steinen, Betonbrocken und der gleichen vorhanden sein und in gewissen Fällen werden sie durch das Bug-Fahrgestell aufgeschleudert und können dann das Hauptfahrgestell treffen.

20

Die CA-A-1 059 487 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung eines gewichtsmäßig leichten Flugzeugs, bei dem ein Plastikmaterial um rohrförmige Rahmen herum geschäumt wird und indem über das geschäumte Plastikmaterial ein glatter harter Überzug aufgebracht wird.

25

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Verkleidung oder eine Schutzvorrichtung gegen aufgeschleuderte Trümmer für ein Flugzeug-Fahrgestell zu schaffen, das am Hauptfederbein des Fahrgestells befestigt werden kann und die Windgeräusche vermindert und eine Beschädigung durch Auftreffen von Trümmern verhindert und gleichzeitig ein geringes Gewicht besitzt und sich der Form des Fahrwerks anpaßt und eine feste, betriebssichere und genaue Paßform gewährleistet.

30

35

Gemäß einem Merkmal der vorliegenden Erfindung betrifft diese ein Verfahren zur Herstellung einer Verbundlaminat-Schutzvorrichtung für die Streben von Flugzeug-Fahrgestellen, zum Schutz gegen auftreffende Trümmer, bestehend aus einem ersten und einem zweiten faserverstärkten Plastikschalenelement, mit einem dazwischenliegenden ausgeschäumten Kern, wobei das Verfahren die

folgenden Schritte aufweist: Es wird ein Werkzeug geschaffen, dessen Oberfläche der Form eines jeden Schalenelements angepaßt ist; es wird auf jeder Werkzeugoberfläche eine Auflage aus Faserstoff-Verstärkungsmaterial und Plastikmatrixmaterial aufgelegt, und man läßt das Matrixmaterial wenigstens teilweise aushärten; es werden die Werkzeuge derart positioniert, daß die beiden Schalen in ihrer endgültigen Beziehung zueinander gehalten werden, und es wird ein Kunstharzschaum zwischen die Schalen eingeführt, um dazwischen einen Verbindungsschaumkern zu erzeugen.

Gemäß einem zweiten Merkmal der Erfindung betrifft diese eine Verbundlaminat-Schutzvorrichtung für die Streben von Flugzeug-Fahrgestellen, zum Schutz gegen Trümmer, wobei diese Schutzvorrichtung gemäß dem Verfahren nach dem ersten Merkmal der Erfindung hergestellt wurde.

Als besonders zweckmäßig haben sich Glasfasern als Faserstoff-Verstärkungsmaterial für diese Anwendung erwiesen.

Nachstehend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

Figur 1 ist eine perspektivische Vorderansicht einer Verkleidung oder einer Trümmerschut-Vorrichtung gemäß der Erfindung, installiert an dem Hauptfederbein eines Flugzeug-Fahrgestells;

Figur 2 ist eine Seitenansicht der Verkleidung oder der Trümmerschut-Vorrichtung gemäß Figur 1 betrachtet in Richtung des Pfeils II gemäß Figur 1;

Figur 3 ist eine Ansicht der Verkleidung oder der Trümmerschut-Vorrichtung gemäß Figur 2, betrachtet in Richtung des Pfeils III gemäß Figur 2, wobei die Verkleidung oder die Schutzvorrichtung an der Mittellinie abgestumpft ist;

Figur 4 ist eine Ansicht der Verkleidung oder der Trümmerschut-Vorrichtung gemäß Figur 2, betrachtet in Richtung des Pfeils IV gemäß Figur 2;

Figur 5 ist ein Schnitt längs der Linie V-V gemäß Figur 2;

**Figur 6** ist eine Stirnansicht einer Spritzform, die vom Fahrgestell gemäß **Figur 3** abgenommen wurde;

5 **Figur 7** ist eine Stirnansicht eines inneren Formteils, der von der Spritzform gemäß **Figur 6** abgenommen wurde;

**Figur 8** ist eine Stirnansicht eines äußeren Werkzeugs, das von dem inneren Werkzeug gemäß **Figur 7** abgenommen wurde; und

10 **Figur 9** ist eine Stirnansicht der Werkzeuge gemäß **Figur 7** und **8**, benutzt in Kombination, wobei auch eine abgewandelte Version des Werkzeugs gemäß **Figur 8** dargestellt ist, mit der eine aerodynamische Verkleidung hergestellt werden kann.

15 Gemäß den Figuren 1 bis 3 wird eine Verkleidungs-Trümmerschut-Vorrichtung 1 gemäß der Erfindung, zur Befestigung an einem Hauptfederbein 2 eines Flugzeug-Fahrgestells wie folgt hergestellt. Ein Formabdruck oder eine "Spritzform" 3, gemäß **Figur 6**, wird zuerst vom Federbein 2 abgenommen. Dies wird erreicht, indem die gewünschten Grenzen für die Verkleidungs-  
20 Trümmerschut-Vorrichtung am Federbein markiert werden, indem nicht dargestelltes Schaummaterial mit Klebeband an dem Federbein festgelegt wird, nachdem dieses zuerst entfettet wurde, und es wird ein Trennmittel auf dem Federbein über jenem Bereich angebracht, von dem der Formabdruck abgenommen wird. Zwei Überzüge aus Polyestergerel oder Epoxydharzgerel  
25 (Polyester wird bevorzugt) werden als nächstes auf der Oberfläche ausgestrichen. Gemäß **Figur 6** wird eine Schicht aus einer Glasfasermatte 6, mit einer Dicke von etwa 10 mm, auf die Oberfläche aufgebracht und mit Polyester-Kunsthaz 7 imprägniert. Dann läßt man das Kunsthaz 4 bis 18 Stunden lang bei einer minimalen Temperatur von etwa 21°C aushärten. Als Alternative kann  
30 feuchtes, vorimprägniertes Material als Auflage benutzt werden. Jedoch kann die Anwendung von Hitze und einem gewissen Verfestigungsdruck bei diesem Verfahren notwendig sein, um die gewünschte Oberflächengüte und strukturelle Integrität des Formabdrucks zu erhalten.

35 Durch Benutzung eines Gelüberzugs kann eine glatte Oberflächengüte für die Spritzgußform erhalten werden, von der ein Werkzeug im wesentlichen

identischer Gestalt und Oberflächengüte für das Federbein erhalten werden kann.

5 Als nächstes, im Hinblick auf die Herstellung des Werkzeugs 8 aus der Spritzgußform 3, wird ein Trennmittel auf der Oberfläche 31 der Spritzgußform aufgebracht, die von der Oberfläche des Federbeins 2 abgenommen wurde, und danach werden zwei Überzüge eines Gels 9 aufgetragen. Auf diesen Schritt folgt die Aufbringung einer Glasfaserauflage 10 auf die Oberfläche 31 (vergleiche Figur 7), und diese Auflage ist etwa 12 mm dick und mit einem Polyesterkunstharz 11 imprägniert. Fakultativ können einige Verstärkungsmittel 12 am Werkzeug 8 vor der Aushärtung angebracht werden, und die Aushärtung erfolgt zur Verstärkung mit diesen Verstärkungsmitteln am Werkzeug.

15 Gemäß Figur 7 und 8 wird die Herstellung des zweiten Werkzeugs 13 wie folgt fortgesetzt. Ein einziges Blatt aus einem Verdickungswachs, das gelegentlich als "lay-up wax" 14 bezeichnet wird, wird auf die Werkzeugoberfläche 15 des Werkzeugs 8 aufgebracht. Ein Trennmittel kann fakultativ vorher angebracht werden. In diesem Fall ist das Wachs 12 mm dick, was der Gesamtdicke der Verkleidungs-Trümmerschutz-Vorrichtung entspricht, die in dem kombinierten Werkzeug erzeugt wird. Als nächstes werden zwei Überzüge aus Gel 16 entweder direkt oder über ein Trennmittel auf der freiliegenden Oberfläche des verdickten Wachses aufgebracht. Wenn der Gelüberzug im wesentlichen trocken ist, wird eine Auflage 17 für das zweite Werkzeug 13 auf der mit Gel überzogenen Oberfläche aufgelegt und mit einem Polyesterkunstharz imprägniert. Eine weitere Verstärkung 18 ist auf der Rückseite 19 der Auflage aufgebracht und man läßt die Auflage aushärten.

25 Nachdem die Aushärtung vollendet ist, können die Werkzeuge 8 und 13 von dem Wachs getrennt werden.

30 Um die Verkleidungs-Trümmerschutz-Vorrichtung herzustellen, werden zunächst Trennmittel und dann Auflagen auf die Werkzeugoberfläche 15 des Werkzeugs 8 und die Oberfläche 20 des Werkzeugs 13 wie folgt aufgebracht. Für das Werkzeug 8, welches eine Schale der Verkleidungs-Trümmerschutz-Vorrichtung 1 bildet, die in inniger Berührung mit dem Hauptfederbein 2 während der Benutzung steht, wird eine Auflage 21 aus zwei Glasfasermatten von 280 g,

35

5 imprägniert mit einem Polyesterharz, auf die Werkzeugoberfläche 15 aufgebracht. Um die Schale zu bilden, die eine freie Oberfläche 22 der Verkleidungs-Trümmerschutz-Vorrichtung bildet, werden drei Schichten von 280 g Matten auf die Werkzeugoberfläche 20 aufgelegt, und mit Polyesterkunstharz imprägniert. Diesem Schritt folgt die Aufbringung von zwei Gelschichten auf die Werkzeugoberfläche 20. Die sich ergebende Auflage 23 läßt man nunmehr aushärten.

10 Wenn beide Auflagen 21 und 23 ausgehärtet sind, können sie in einer Lage zusammengebracht werden, in der sie im Umfangsbereich etwa 8 mm voneinander getrennt sind, wie dies in Figur 9 dargestellt ist. Die erforderliche Trennung der Auflagen wird erreicht, indem nicht dargestellte Abstandshalter zwischen die Werkzeuge 8 und 13 eingefügt werden. Dann werden geeignete, nicht dargestellte, Absperrmittel auf den Umfangsbereich zwischen den beiden  
15 Werkzeugen 8, 13 aufgebracht, und es wird ein flüssiger, schäumender Kunststoff 27 in den Hohlraum 26 eingespritzt, der zwischen den beiden Werkzeugen 8, 13 ausgebildet ist. Dann werden die Werkzeuge flach hingelegt, und man läßt den Polyesterkunstharzschaum 27 ausschäumen, um den Hohlraum auszufüllen. Es ist ersichtlich, daß irgendwelche Unregelmäßigkeiten  
20 in der Form des Raums 26, beispielsweise infolge der aerodynamischen äußeren Form der Verkleidung, wie aus Figur 9 ersichtlich, durch die Ausschäumung des Kunstharzes 27 ausgeglichen werden. Nachdem die chemische Reaktion, die das Ausschäumen verursacht, nach etwa einer Stunde vollendet ist, wird der Schaum von den Rändern der sich ergebenden Verkleidungs-Trümmerschutz-Vorrichtung 1 abgetrennt, die in den Werkzeugen erzeugt wurde, so daß eine Nut  
25 28 von 6 mm Tiefe (vergleiche Figur 5) um den Umfang der Verkleidungs-Schutzvorrichtung 1 gebildet wird. Dann wird ein RTV-Silicon-Dichtmittel in die Nut eingebracht, um den Umfang der Verkleidungs-Schutzvorrichtung gegen Verunreinigungen abzudichten, denen die Verkleidungs-Schutzvorrichtung im  
30 Gebrauch ausgesetzt sein kann.

35 Die Oberflächenbeschaffenheit von beiden Oberflächen 22, 30 der Verkleidungs-Trümmerschutz-Vorrichtung ist extrem glatt, wenn sie gemäß dem Verfahren nach der Erfindung hergestellt wurde, und dies trägt zu den aerodynamischen Eigenschaften bei, und die resultierende Verkleidungs-Trümmerschutz-Vorrichtung besitzt eine genügende Festigkeit in der äußeren Schale 23, um

kleine Steine und andere Gegenstände abzulenken, während die kombinierte Struktur von Verkleidung-/Trümmerschutz-Vorrichtung eine genügende Widerstandsfähigkeit besitzt, um zu vermeiden, daß das Federbein 2 beim Auftreffen größerer Trümmer auf die Verkleidungs-Schutzvorrichtung 1 beschädigt wird. Unter diesen Umständen bricht die Außenschale 23 progressiv zusammen und absorbiert, in Kombination mit dem geschäumten Kern, genügend Energie von dem Aufprall, um eine Beschädigung des Federbeins 2 zu vermeiden.

Außerdem ist die Verkleidungs-Trümmerschutz-Vorrichtung 1 extrem leicht, im Hinblick auf die aerodynamischen Eigenschaften und die Schutzeigenschaften, und daher in besonderem Maß für ein Flugzeug geeignet.

Der Paßsitz der inneren Oberfläche 30 der Verkleidungs-Schutzvorrichtung mit der Oberfläche des Federbeins 2 gewährleistet die vorgeschriebenen Eigenschaften der Verkleidungs-Trümmerschutz-Vorrichtung, wenn diese installiert ist, und es wird die Möglichkeit unerwünschter Vibrationen der Verkleidungs-Trümmerschutz-Vorrichtung 1 gegen das Federbein 2 verhindert.

Die Verkleidungs-Schutzvorrichtung 1 kann am Federbein auf irgendeine geeignete Weise befestigt werden, beispielsweise durch Klemmen oder Befestigungsmittel, die durch die Verkleidungs-Schutzvorrichtung selbst hindurchgreifen, und es ist klar, daß dann wenn eine aerodynamische Verkleidung beabsichtigt ist, diese Verkleidung gemäß der Erfindung, wie beispielsweise in Figur 9 dargestellt, an die Rückseite des Federbeins angepaßt werden kann, um die Verkleidung an der Vorderseite zu vollenden.

Die Eigenschaften von Glasfasern in den Schalen 21, 23 haben sich überraschenderweise als besonders geeignet erwiesen, um Aufprallschäden auf ein Minimum zu beschränken, während die Benutzung von Kohlenstoff-Fasern zur Verstärkung der Schalen sich als wesentlich weniger zufriedenstellend erwiesen hat.

18.05.02

7

97309789.2

**Patentansprüche:**

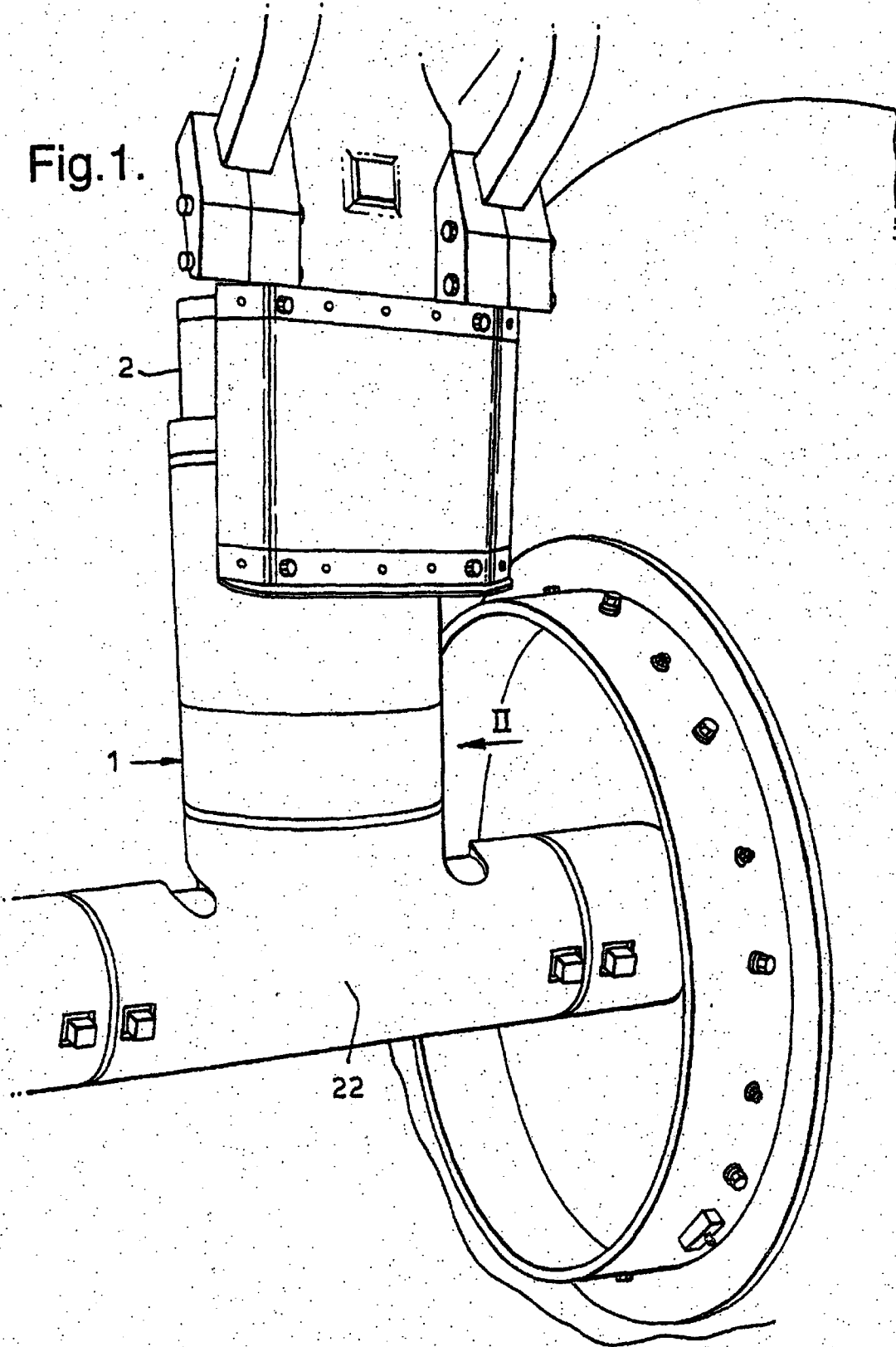
- 5 1. Verfahren zur Herstellung einer Verbundlaminat-Verkleidungs-Schutzvorrichtung (1) zum Schutz des Federbeins eines Flugzeug-Fahrgestells gegen abgeschleuderte Trümmer, mit ersten und zweiten faserverstärkten Plastischalen-Elementen (21, 23), mit einem dazwischenliegenden ausgeschäumten Kern (27), wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfaßt:
- 10 Es wird ein Werkzeug (8, 13) geschaffen, das eine Werkzeugoberfläche (15, 20) besitzt, die jedes Schalenelement formt; es wird eine Auflage (21, 23) auf jeder Werkzeugoberfläche aus faserverstärktem Material und einer Plastikmatrix ausgeformt; das Matrixmaterial läßt man wenigstens teilweise erhärten; die beiden Werkzeuge (8, 13) werden derart angeordnet, daß die beiden Schalen (21, 15 23) in ihrer endgültigen gegenseitigen Beziehung zueinander abgestützt werden, und es wird ein geschäumter Kunststoff (27) zwischen die Schalen eingespritzt, um dazwischen einen Verbindungskern zu schaffen.
- 20 2. Verbundlaminat-Verkleidungs-Schutzvorrichtung (1) für das Federbein eines Flugzeug-Fahrgestells, gegen abgeschleuderte Trümmer, welches gemäß dem Verfahren nach Anspruch 1 hergestellt wurde.
- 25



10.05.09

1/3

Fig.1.



18.05.02

2/3

Fig.2.

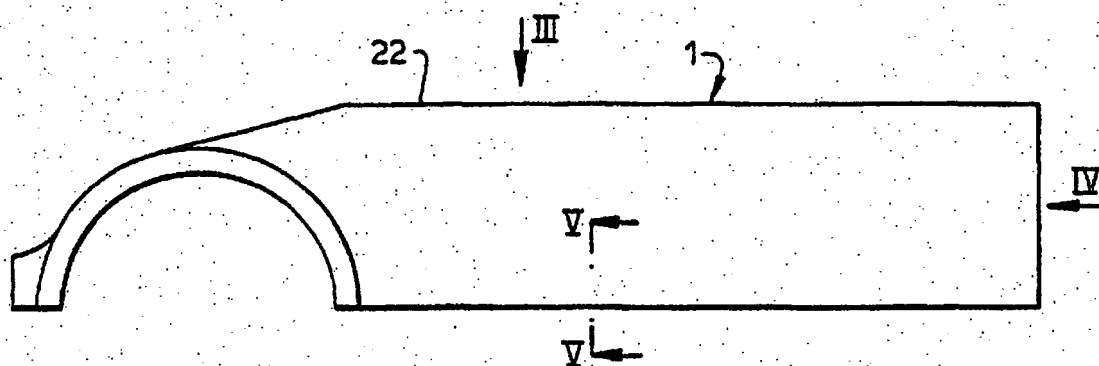


Fig.4.

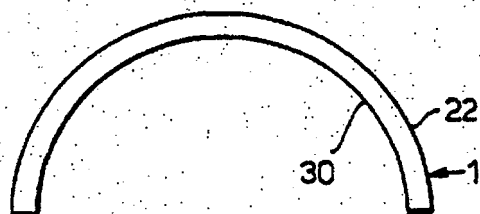


Fig.5.



Fig.6.

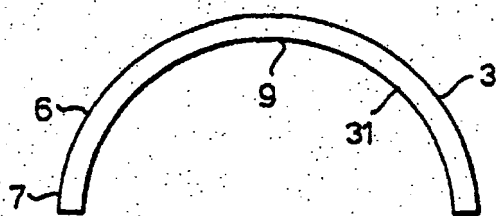


Fig.7.

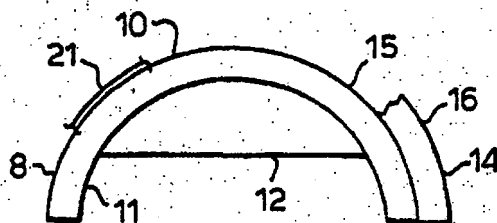


Fig.8.

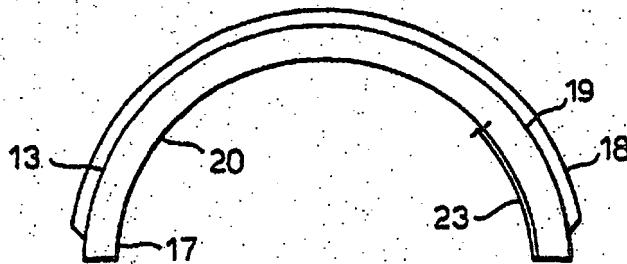


Fig.3.

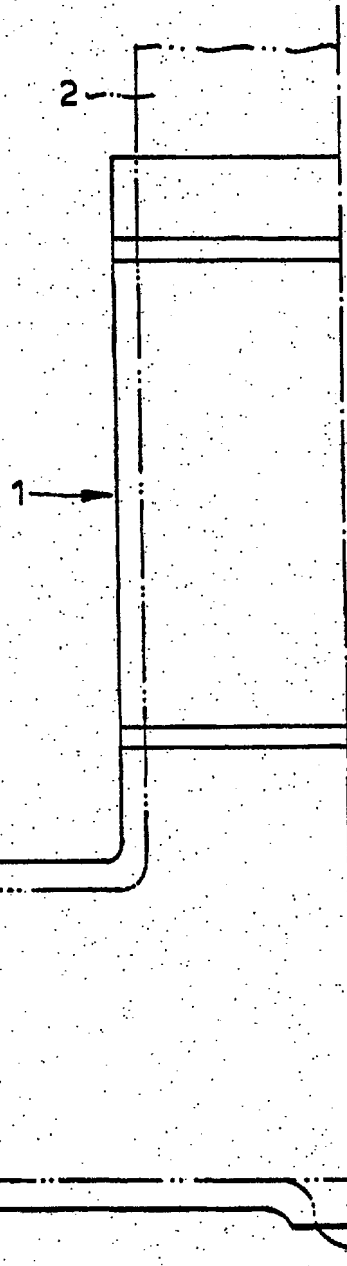


Fig.9.

